

GUÍA PARA EL USUARIO DE BATERÍAS TROJAN

Felicitaciones por su compra de un producto de Trojan Battery Company, el fabricante más confiable de baterías de ciclo profundo a nivel mundial. La batería que usted compró fue diseñada por Trojan para dar mayor potencia, rendimiento, durabilidad y confiabilidad de uso en una amplia gama de aplicaciones.

Tabla de contenidos

GUÍA PARA EL USUARIO DE BATERÍAS TROJAN

Esta guía para el usuario fue diseñada por Ingenieros de Aplicaciones de Trojan y contiene información importante sobre el cuidado y mantenimiento adecuados de su nueva batería. Lea esta guía para el usuario con mucha atención y por completo antes de utilizar la batería. Esto ayudará a que su nueva inversión tenga un rendimiento óptimo y una vida larga y útil.

1. Equipo necesario

- Gafas ó lentes protectores y guantes
- Agua destilada ó tratada (desionizada, ósmosis inversa, etc.)
- Llave con agarradera aislante
- Bicarbonato de Sodio
- Protector para terminales (vaselina, aerosol anticorrosivo, etc.)
- Voltímetro
- Hidrómetro (para baterías con electrólito líquido)
- Unidad de descarga (si está disponible)
- Cargador de baterías

2. Instalación de la batería

Para asegurarse que las baterías estén instaladas correctamente y de manera segura, siga las instrucciones siguientes:

2.1. Seguridad

- Use siempre ropa, guantes y gafas de protección al trabajar con baterías
- No fume cerca de las baterías
- Mantenga chispas, llamas y objetos metálicos alejados de las baterías
- Utilice una llave con agarradera aislante al conectar baterías
- El electrólito es una solución de ácido y agua, evite el contacto con la piel
- Si el ácido entra en contacto con la piel ó los ojos, enjuáguelos con abundante agua inmediatamente
- Revise que todas las conexiones de los cables a las terminales estén debidamente apretadas; las conexiones que están demasiado apretadas ó demasiado flojas pueden quebrarse, fundirse o quemarse
- Para evitar cortocircuitos, no ponga objetos sobre la batería
- Cargue las baterías en una área bien ventilada
- Nunca agregue ácido a la batería

2.2. Conexiones de la batería

Los cables conectan las baterías entre ellas, al equipo y al sistema de carga. Las conexiones defectuosas pueden provocar que el rendimiento sea bajo y que las terminales se dañen, se fundan o se quemen. Para asegurarse de que las conexiones estén bien hechas, utilice las siguientes guías con respecto al tamaño de los cables, los valores de torque y la protección de las terminales.

2.2.1. Tamaño del cable

Los cables de las baterías deben ser del tamaño indicado para que puedan soportar la carga esperada durante el servicio. Consulte la *Tabla 1* para ver la corriente máxima que un cable es capaz de acarrear según su tamaño.

Tabla 1

Tamaño de los Cables (AWG)	Capacidad (Amps)
14	25
12	30
10	40
8	55
6	75
4	95
2	130
1	150
1/0	170
2/0	265
4/0	360

Los valores de la tabla corresponden a una longitud para cables menores de 6 pies (1.83 m.). Es preferible que todos los cables utilizados en los grupos de baterías conectadas en serie-paralelo, sean de la misma longitud.

Para mayor información sobre los tamaños correctos de cables, consulte el Código Eléctrico Nacional (NEC), localizado en su página de internet, www.nfpa.org.

2.2.2. Valores de Torque

Apriete las conexiones de los cables a las terminales siguiendo el valor especificado para asegurarse de que tengan un buen contacto. Si la conexión a la terminal no se aprieta dentro de el rango adecuado, existe el riesgo de que la terminal se rompa ó se funda causando que las conexiones se aflojen, con la posibilidad de iniciar un incendio. Consulte la *Tabla 2* para los valores de torque recomendados de acuerdo al el tipo de la terminal de su batería.

Tabla 2

Terminal Type	Torque (lb/ft)	Torque (N•m)
Terminal Automotriz (AP)	50 - 70	68-95
Terminal L (LT)	100 - 120	136-163
Terminal de bajo perfil (LPT), Terminal de alto perfil (HPT), Terminal de tuerca mariposa (WNT), Terminal de doble tuerca mariposa (DWNT), Terminal Universal (UT)	95 - 105	129-142
Terminal de Tornillo (ST)	120 - 180	27-244

** Para DT (Combinación de Terminal Automotriz y Tornillo), use los valores para los tipos AP o ST*

ADVERTENCIA: Utilice una llave con agarradera aislante al conectar baterías

2.2.3. Protección de las Terminales

Se puede formar corrosión en las terminales si no se les mantiene limpias y secas. Para evitar dicha corrosión, aplique una capa fina de vaselina ó de protector para terminales que se pueden adquirir comercialmente con su distribuidor local de baterías.

2.3. Ventilación

Las baterías de ácido-plomo de electrólito líquido producen y liberan pequeñas cantidades de gas durante su uso, especialmente en el proceso de carga. Las baterías de gel y de separador de fibra de vidrio absorbente (AGM) también producen gas pero generalmente no lo liberan, pudieran liberarlo si se genera suficiente presión interna dentro de la batería durante la carga. Es esencial cargar las baterías en una área bien

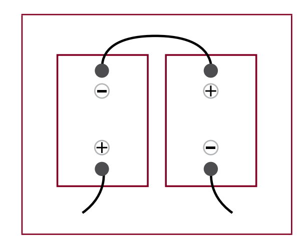
ventilada. Si necesita ayuda para calcular las necesidades de ventilación, comuníquese con los íngenieros de apoyo técnico de Trojan Battery Company al 800-423-6569 o al +1-562-236-3000.

2.4. Conexión de baterías para aumentar la potencia del sistema

2.4.1. Conexiones en serie

Para aumentar el voltaje, conecte las baterías en serie. Esto no aumentará la capacidad del sistema. Consulte el *Diagrama 1* for series connections.

Diagrama 1



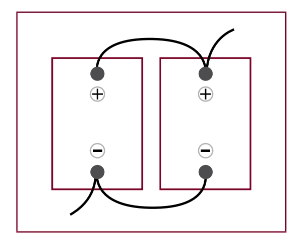
Ejemplo :
Dos baterías T-105 de 6V con capacidad de 225AH, conectadas en serie

Voltaje del sistema: 6V + 6V = 12V
Capacidad del sistema = 225AH

2.4.2. Conexiones en paralelo

Para aumentar la capacidad, conecte las baterías en paralelo. Esto no aumentará el voltaje del sistema. Consulte el *Diagrama 2* para obtener información sobre las conexiones en paralelo.

Diagrama 2



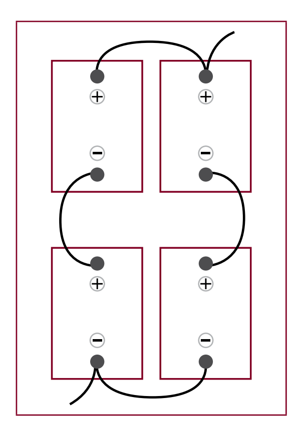
Ejemplo :
Dos baterías T-105 de 6V con capacidad de 225AH, conectadas en paralelo

Voltaje del sistema: 6V
Capacidad del sistema = 225AH + 225AH = 450AH

2.4.3. Conexiones en serie-paralelo

Para aumentar tanto el voltaje como la capacidad del sistema, conecte un grupo de baterías en serie a otro en paralelo. Consulte el *Diagrama 3* para obtener información sobre las conexiones en serie-paralelo.

Diagrama 3



Ejemplo :
Cuatro baterías T-105 de 6V con capacidad de 225AH, conectadas en serie-paralelo

Voltaje del sistema: 6V + 6V = 12V
Capacidad del sistema = 225AH + 225AH
= 450AH

2.5. Orientación de la batería

Las baterías con electrólito líquido deben estar en posición vertical en todo momento. El líquido que está dentro de la batería se derramará si ésta se coloca de costado o en ángulo. Las baterías de gel y las de separador de fibra de vidrio absorbente (AGM) son a prueba de derrames y por eso pueden colocarse en posición horizontal o vertical.



3. Mantenimiento preventivo

3.1. Inspección

- Revise la apariencia exterior de la batería. La parte superior y las conexiones de las terminales deben estar limpias, libres de polvo, corrosión y secas. Consulte “Limpieza” en la *Sección 3.2*
- El observar fluidos en la parte superior de la batería de electrolito líquido, puede indicar que la batería tiene demasiada agua. Consulte la *Sección 3.3*, “Adición de Agua”, y revise los procedimientos adecuados para agregar agua. Si se ve líquido sobre la batería de gel o de separador de fibra de vidrio absorbente (AGM), puede significar que la batería está siendo sobrecargada y que su rendimiento y vida útil se reducirán
- Revise los cables y conexiones de la batería. Reemplace los cables dañados. Apriete las conexiones que estén flojas. Consulte “Valores de Torque” en la *Sección 2.2*

3.2. Limpieza

- Revise que todos los tapones de ventilación de la batería estén propiamente instalados
- Limpie la parte superior de la batería, las terminales y las conexiones con un paño ó cepillo y una solución de Bicarbonato de Sodio y agua. No permita que la solución de limpieza entre en la batería
- Enjuague con agua y seque con un paño limpio
- Aplique una capa fina de vaselina ó protector para terminales que se pueden adquirir con su distribuidor local de baterías
- Mantenga el área donde están las baterías limpia y seca



3.3. Adición de agua (SÓLO en baterías con electrólito líquido)

Nunca se debe agregar agua a las baterías de gel o de separador de fibra de vidrio absorbente (AGM) ya que éstas no pierden cantidades importantes de agua durante su uso. Las baterías con electrólito líquido necesitan adición de agua periódicamente. La frecuencia depende del uso de la batería y de las temperaturas de operación. Inspeccione las baterías nuevas cada par de semanas para determinar la frecuencia de adición de agua que necesiten. Es normal que las baterías necesiten más agua a medida que envejecen.

- Cargue las baterías completamente antes de agregarles agua. Sólo agregue agua a baterías descargadas ó cargadas parcialmente, si las placas están expuestas al aire. En este caso, agregue sólo la cantidad suficiente de agua para cubrir las placas y luego cargue las baterías, continúe con el procedimiento de adición de agua que se describe a continuación
- Retire los tapones de ventilación y colóquelos hacia abajo para que no recojan polvo debajo de ellos ó, en el caso de las baterías Plus Series™, simplemente mueva la tapa hacia arriba para abrirla. Revise el nivel del electrólit
- Si el nivel del electrólito está visiblemente por arriba de las placas, no es necesario agregar más agua
- Si el nivel de electrólito apenas cubre las placas, agregue agua destilada ó desionizada hasta llegar a 1/8” (3 mm.) por debajo del cuello de llenado (protector de plástico dentro del orificio de ventilación) en el caso de baterías regulares y hasta el indicador de nivel máximo (MAX) en el caso de baterías Plus Series™
- Después de agregar agua, vuelva a asegurar los tapones de ventilación de las baterías
- Se puede usar agua de uso casero siempre que el nivel de impurezas esté dentro de los límites aceptables. Consulte la Tabla 3 para ver los límites máximos de impurezas permitidos en agua para uso en baterías



Tabla 3

Niveles de Impurezas Máximos Permitidos en Agua para uso en Baterías		
Impureza	**Partes por millón**	**Efectos de la impureza**
Color	Limpia y "Transparente"	-
Partículas Suspendidas	Traza	-
Sólidos Disueltos Totales	100.00	-
Materia Orgánica y Volátil	50.0	Corrosión de la placa positiva
Amoníaco	8.0	Pequeña auto-descarga de ambas placas
Antimonio	5.0	Auto-descarga por acción local, reduce la vida útil y el voltaje en carga
Arsénico	0.5	Auto-descarga, puede formar un gas venenoso en la placa negativa
Calcio	40.0	Desprendimiento de Material Activo Positivo
Cloruro	5.0	Pérdida de capacidad en ambas placas, mayor pérdida en placa positiva
Cobre	5.0	Auto-descarga más rápida, reduce voltaje en carga
Fierro	3.0	Auto-descarga más rápida en ambas placas, reduce voltaje en carga
Magnesio	40.0	Acortamiento de vida útil
Níquel	No Permitido	Intensa reducción de voltaje en carga
Nitratos	10.0	Incrementa niveles de sulfatación en la placa negativa
Nitritos	5.0	Corrosión en ambas placas, pérdida de capacidad, vida útil más corta
Platino	No Permitido	Auto-descarga violenta, reduce voltaje en carga
Selenio	2.0	Desprendimiento de Material Activo Positivo
Zinc	4.0	Leve auto-descarga en placa negativa

3.4. Carga y ecualización

3.4.1. Carga

Es muy importante cargar las baterías de manera adecuada para optimizar su rendimiento. Cargarlas de menos ó de más puede reducir significativamente la vida útil de la batería. Para un proceso de carga correcto, consulte las instrucciones que vienen con su equipo. La mayoría de los cargadores son automáticos y vienen pre-programados. Algunos cargadores permiten que el usuario establezca los valores de voltaje y corriente. Consulte el *Diagrama 4* para ver las guías recomendadas por Trojan para cargar las baterías con electrólito líquido, el *Diagrama 5* para cargar las baterías de gel y el *Diagrama 6* para cargar las baterías de separador de fibra de vidrio absorbente (AGM).

- Asegúrese de que el selector del cargador esté en el programa adecuado de acuerdo al tipo de batería que se vaya a cargar: electrólito líquido, gel ó de separador de fibra de vidrio absorbente (AGM)
- Las baterías se deben cargar por completo después de cada uso
- Las baterías de ácido-plomo (de electrólito líquido, de gel y de separador de fibra de vidrio absorbente -AGM) no tienen efecto de memoria y por lo tanto no necesitan descargarse por completo antes de volver a cargarlas.
- Cargue las baterías sólo en áreas bien ventiladas
- Revise el nivel del electrólito para asegurarse de que las placas estén cubiertas con agua antes de iniciar la carga (sólo para baterías de electrólito líquido)
- Revise que todos los tapones de ventilación de la batería estén bien instalados antes de iniciar la carga
- Las baterías de electrólito líquido producirán gases (burbujas) hasta que termine la carga asegurando que el electrolito esté bien mezclado.
- Nunca cargue una batería que esté congelada
- Evite cargar una batería a temperaturas superiores a 120°F (49°C)

Diagrama 4

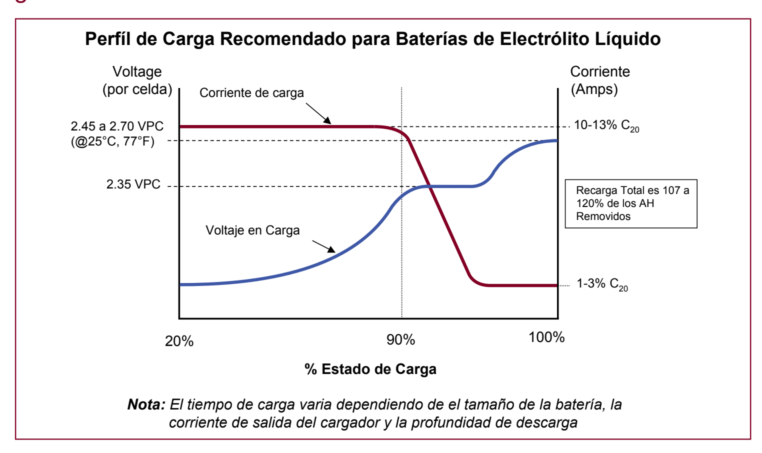


Diagrama 5

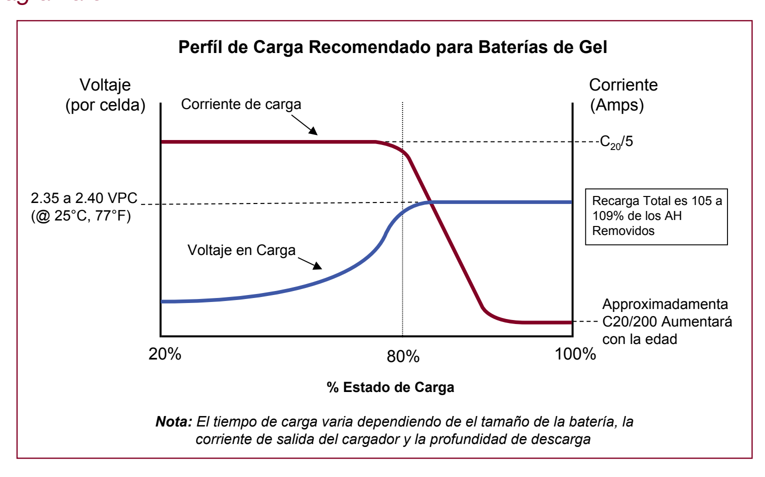
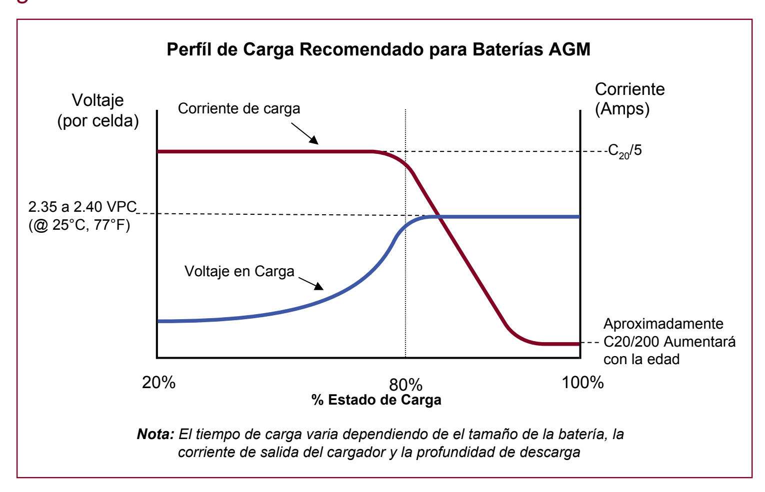


Diagrama 6



3.4.2. Ecualización (SÓLO en baterías con electrólito líquido)

La ecualización es una sobrecarga llevada a cabo en baterías con electrólito líquido luego de que éstas se han cargado por completo. Trojan recomienda la ecualización sólo cuando las baterías tengan una gravedad específica baja, menor a 1.250, ó un rango amplio de valores mayor a 0.030 puntos entre baterías después de haberlas cargado por completo. Las baterías de gel y de separador de fibra de vidrio absorbente (AGM) NUNCA se deben ecualizar

- Verifique que las baterías sean de electrólito líquido
- Revise el nivel del electrólito para asegurarse de que las placas estén cubiertas con agua antes de iniciar la carga
- Revise que todos los tapones de ventilación de la batería estén bien instalados antes de iniciar la carga
- Seleccióne la posición de ecualización del cargador
- Las baterías producirán burbujas durante el proceso de ecualización
- Mida la gravedad específica cada hora. Termine la ecualización cuando la gravedad específica deje de aumentar

ADVERTENCIA: No ecualice las baterías de gel ni las baterías de separador de fibra de vidrio absorbente (AGM). Corrija el valor de gravedad específica obtenido de acuerdo a la temperatura del electrólito. Consulte la *Sección 7.3.*

4. Almacenamiento

- Cargue las baterías antes de almacenarlas
- Almacénelas en un lugar fresco, seco y protegido de los elementos naturales.
- Desconecte la batería del equipo para eliminar posibles cargas parasíticas que puedan descargar la batería
- Las baterías se auto-descargan gradualmente mientras están almacenadas. Monitoree la gravedad específica ó el voltaje cada 4 a 6 semanas. Las baterías almacenadas deben recibir una carga de refuerzo cuando alcanzan un 70% ó menos de su estado de carga Consulte la *Tabla 4* para ver los valores de gravedad específica y voltaje con respecto al estado de carga
- Cuando saque las baterías de su almacenamiento, recárguelas antes de utilizarlas

Tabla 4

Estado de carga como medida de la gravedad específica y voltaje en circuito abierto				
Porcentaje de carga	Gravedad Específica	Voltaje en circuito abierto		
		Celda	6 Voltios	12 Voltios
100	1.277	2.122	6.37	12.73
90	1.258	2.103	6.31	12.62
80	1.238	2.083	6.25	12.50
70	1.217	2.062	6.19	12.37
60	1.195	2.04	6.12	12.24
50	1.172	2.017	6.05	12.10
40	1.148	1.993	5.98	11.96
30	1.124	1.969	5.91	11.81
20	1.098	1.943	5.83	11.66
10	1.073	1.918	5.75	11.51

4.1. Almacenamiento en climas cálidos, con temperatura superior a 90ºF (32ºC)

Evite exponer las baterías directamente a fuentes de calor durante el almacenamiento. Las baterías se auto-descargan más rápido en temperaturas elevadas. Si las baterías se almacenan durante los meses de calor, monitoree la gravedad específica ó el voltaje con más frecuencia (aproximadamente cada 2 a 4 semanas).

4.2. Almacenamiento en climas fríos, con temperatura menores a 32ºF (0°C)

De ser posible, evite los lugares donde se esperan temperaturas muy frías durante el almacenamiento. Las baterías se pueden congelar a bajas temperaturas si no están cargadas por completo. Si las baterías se almacenan durante los meses fríos de invierno, es esencial que se mantengan cargadas por completo.

5. Cómo optimizar la vida útil de las baterías Trojan

- Para la instalación, mantenimiento y almacenamiento adecuados, siga todos los procedimientos indicados en este documento
- No descargue la batería más de un 80%. Este factor de seguridad eliminará la posibilidad de dañar la batería debido a una descarga más profunda de lo recomendado
- Si tiene preguntas ó dudas sobre el cuidado de la batería, comuníquese con los íngenieros de apoyo técnico de Trojan Battery Company al 800-423-6569 o al +1-562-236-3000 antes de que surja un problema



6. Qué esperar de una batería Trojan

- Las baterías nuevas no proveerán su capacidad máxima. Esto es normal en baterías de ciclo profundo ya que lleva tiempo “acondicionar la batería”
- Las baterías de Trojan necesitan entre 50 a 100 ciclos antes de que puedan proveer su máxima capacidad
- Cuando use las baterías en temperaturas menores a 80°F (27°C), su capacidad promedio será menor. Por ejemplo: a 0ºF (-18ºC) la batería tendrá el 50% de su capacidad y a 80ºF (27ºC) tendrá el 100% de su capacidad
- Cuando use las baterías en temperaturas mayores a 80°F (27°C), su capacidad promedio será mayor pero, su vida útil será más corta
- La vida útil de la batería es difícil de predecir ya que puede variar según la aplicación, la frecuencia de uso y el nivel de mantenimiento

7. Problemas y Soluciones

Los siguientes procedimientos de pruebas para baterías son simplemente guías para identificar cuándo hay que cambiar una batería. Es posible que se observen casos especiales no identificados en este procedimiento. Para obtener ayuda sobre cómo interpretar la información de las pruebas, comuníquese con los íngenieros de apoyo técnico de Trojan Battery Company al 800-423-6569 o al +1-562-236-3000.

7.1. Preparación de las baterías para las pruebas

- Revise que todos los tapones de ventilación de la batería estén bien instalados.
- Limpie la parte superior de la batería, las terminales y las conexiones con un paño ó cepillo y una solución de Bicarbonato de Sodio y agua. No permita que la solución de limpieza entre en la batería. Enjuague con agua y seque con un paño limpio.
- Revise los cables y conexiones de la batería. Reemplace los cables dañados. Apriete las conexiones que estén flojas. Consulte los “Valores de Torque” en la *Sección 2.2.2*
- En el caso de las baterías de electrólito líquido, revise el nivel del electrólito y agregue agua si es necesario. Consulte “Adición de Agua” en la *Sección 3.3*
- Cargue las baterías completamente

7.2. Prueba de voltaje durante la carga

- Desconecte y vuelva a conectar el cargador a las baterías para iniciar el proceso de carga
- Si es posible y mientras las baterías se están cargando, registre la corriente durante la última 1/2 hora de carga y mida el voltaje total del grupo de baterías
- Si al finalizar la carga la corriente está por debajo de 5 amperios y el voltaje del grupo de baterías por arriba de: 56V para un sistema de 48V; 42V para un sistema de 36V; 28V para un sistema de 24V; 14V para una batería de 12V; 9.3V para una batería de 8V ó 7V para una batería de 6V; siga con el siguiente paso. Si éste no es el caso, revise el cargador para verificar que la corriente de salida sea la correcta y recargue las baterías nuevamente si es necesario. Si el problema es voltaje bajo, tal vez una batería no esté funcionando bien
- Mientras esté cargando el grupo de baterías, tome el voltaje de cada una de ellas.
- Si el voltaje de alguna de las baterías es inferior a: 7V para una batería de 6V; 9.3V para una batería de 8V y 14V para una batería de 12V, y la variación de voltaje es mayor a 0.5V para una batería de 6V ó 1.0V para una batería de 12V, comparada con cualquier otra batería en el grupo, puede ser que esa batería no esté funcionando bien

7.3. Prueba de gravedad específica (SÓLO en baterías con electrólito líquido)

- Llene y vacie el hidrómetro 2 ó 3 veces antes de tomar una muestra de electrólito de la batería
- Mida la gravedad específica de todas las celdas de la batería
- Corrija la gravedad específica añadiendo ó restando 0.004 puntos por cada 10°F (5°C) por arriba ó por debajo de 80°F (27°C) de acuerdo a la temperatura del electrólito al momento de tomar la gravedad específica
- Si el valor de cada celda de la batería es inferior a 1.250, puede ser que las baterías estén descargadas; recárguelas
- Si alguna de las baterías tienen una variación de gravedad específica de más de 0.050 puntos entre las celdas, ecualice el sistema. Consulte “Ecualización” en la *Sección 3.4.2*
- Si la gravedad especifica sigue baja ó la variación no cambia, tal vez una batería no esté funcionando bien

7.4. Prueba de voltaje en circuito abierto

Este es el método menos preferido para evaluar el rendimiento en las baterías.

- Para que la lectura de voltaje sea adecuada, las baterías deben permanecer sin ser utilizadas por lo menos durante un periodo de 6 horas (preferiblemente 24 horas).
- Mida el voltaje de cada una de las baterías
- Si el voltaje de una batería es 0.3V menor en comparación con cualquier otra batería, ecualice el sistema (SÓLO en baterías con electrólito líquido). Consulte “Ecualización” en la *Sección 3.4.2*
- Vuelva a medir el voltaje de cada una de las baterías después de un periodo de 6-24 horas sin usarse
- Si el voltaje de una batería sigue siendo 0.3V menor en comparación con cualquier otra batería, puede ser que la batería no esté funcionando bien



7.5. Prueba de descarga

- Conecte y ponga en funcionamiento el descargador
- Registre el tiempo (minutos) y la temperatura al final de la descarga
- Corrija el tiempo de descarga actual según la temperatura medida al final de la descarga utilizando la siguiente fórmula, la cual es válida entre valores de 75°F (24°C) y 90°F (32°C):
  - o $Mc = Mr\,[1 - 0.009\,(T°C - 27)]$ ó $Mc = Mr\,[1 - 0.005\,(T°F - 80)]$
    Donde: Mc = Tiempo Corregido (minutos), Mr = Tiempo Actual (minutos)
    T = Temperatura en °C ó °F al final de la descarga
- Si el tiempo de descarga corregido (Mc) supera el 50% de la capacidad de las baterías, todas las baterías funcionan
- Si el tiempo de descarga corregido (Mc) es menor al 50% de la capacidad de las baterías, vuelva a iniciar el proceso de descarga y registre el voltaje de cada una de las baterías al final de la descarga y mientras el grupo todavía se está descargando
- Las baterías con un voltaje de 0.5V menor al voltaje de otra batería con el valor más alto, pueden estar fallando

Hay otros métodos para probar baterías, incluyendo los que miden resistencia interna, pruebas de arranque en frío, etc., sin embargo, éstos métodos de pruebas no son adecuados para las baterías de ciclo profundo.

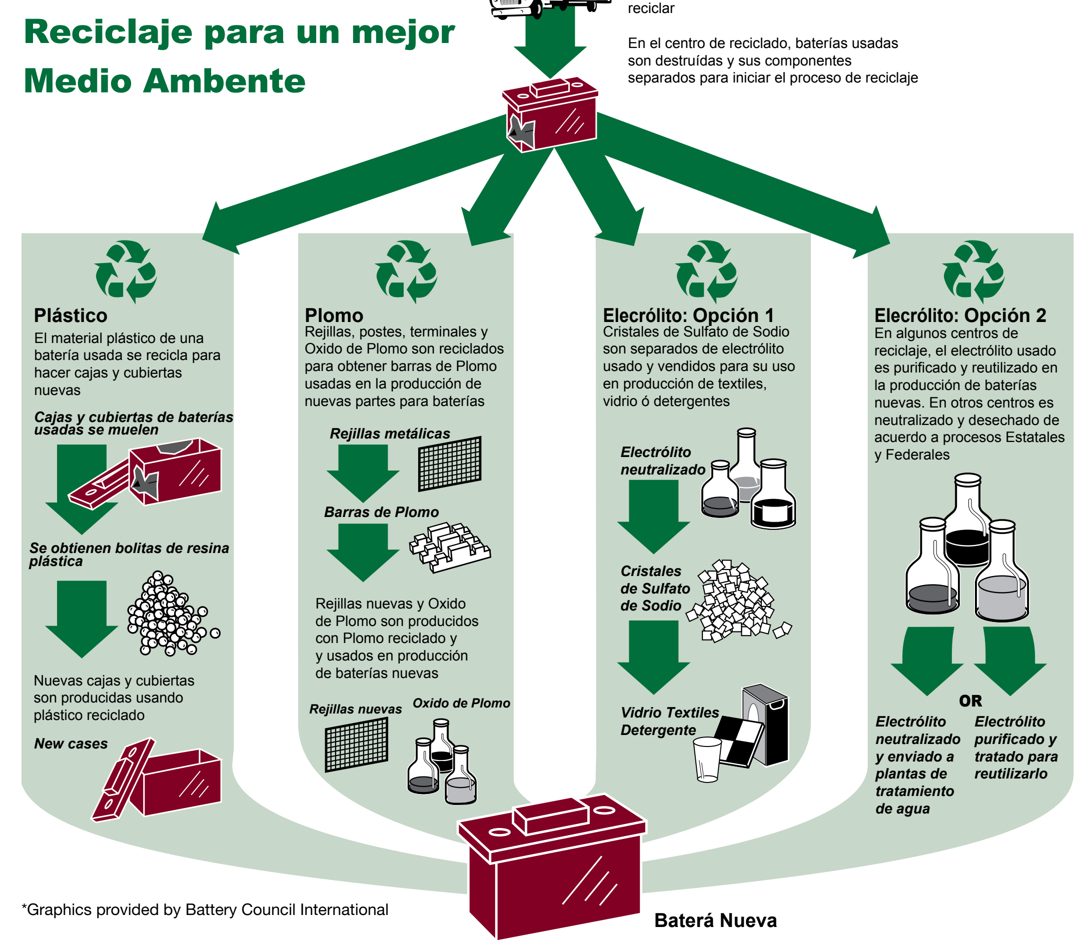


8. Reciclaje de baterías

Las baterías de ácido-plomo constituyen el mayor éxito ambiental de nuestro tiempo, ya que más del 97 por ciento del plomo de las baterías se puede reciclar. En realidad, las baterías de ácido-plomo están dentro de los primeros y principales productos que el consumidor recicla y Trojan Battery respalda el proceso de reciclado de las baterías para mantener limpio el medio ambiente.

Para el proceso de reciclado de sus baterías, comuníquese con el distribuidor de Trojan más cercano, que podrá localizar en www.trojanbattery.com.

A continuación se describe el proceso de reciclado de las baterías Trojan:



*Graphics provided by Battery Council International

Trojan Battery Company desea agradecerle por haber elegido nuestra batería. Con más de 80 años de experiencia, Trojan Battery es la empresa más confiable a nivel mundial en la tecnología de baterías de ciclo profundo respaldada por nuestro extraordinario grupo de apoyo técnico. Esperamos satisfacer sus necesidades en cuanto a baterías se refiere.

Trojan Battery Company
12380 Clark St.
Santa Fe Springs, CA 90670 USA

Notas



TBUG –español • 07/08

Clean energy for life™